

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2778500号

(45)発行日 平成10年(1998) 7月23日

(24)登録日 平成10年(1998) 5月8日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

1/1337

5 0 5

1/1337

5 0 5

請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-9846

(22)出願日 平成7年(1995) 1月25日

(65)公開番号 特開平8-201826

(43)公開日 平成8年(1996) 8月9日

審査請求日 平成7年(1995) 1月25日

(73)特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 鈴木 照晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 住吉 研

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

審査官 吉野 公夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】1画素を構成する一対の電極の少なくとも一方の電極に、2つ以上の部分に分割するための異なる配向処理を施し、分割された各部で配向状態の異なる液晶区分を有する液晶表示素子において、電圧を印加した場合に液晶のダイレクタが互いに離れて立ち上がる方向にある電極に、液晶のダイレクタが互いに離れる方向を向いて立ち上がる部分の分割処理の境界の方向と一致した、電極の無い部分を有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】電極の無い部分がストライプまたは長方形であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】1対の電極基板のうち少なくとも一方の基板に、分割配向の境界に遮光膜を設けることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示素子。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示素子に関し、更に詳しくは基板上に複数の領域を設けることにより広視野な表示を得る液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】広視野角化を目的として複数の領域を設けた液晶表示素子に関しては、特開昭57-18673号公報、特開昭60-211422号公報、特開昭63-106624号公報、特開昭64-88520号公報、特開平1-245223号公報、特開平5-203951号公報等に記載されている。その主旨は、1つの画素を複数の領域に分割し、異なる領域内での液晶の配向方向を、互いに視角依存性を補うように規定することである。この液晶の配向方向を規定する方法として、酸

10

1150 164

## 3

化珪素膜の斜方蒸着、ポリイミド樹脂の薄膜をラビングする方法があり、工程の簡便さから、特にポリイミド薄膜をラビングする方法が広く用いられている。ここで用いられるポリイミド樹脂としては、特開昭61-47932号公報、特開平6-148650号公報に示されたもの、及び、商品名では、日産化学製SE-7311、日本合成ゴム製AL1051などがある。

【0003】1つの画素を複数の領域に分割するためには、1つの画素内のラビング方向を変化させることが必要であるが、その具体的な方法に関しては、特開昭60-211422号公報、平5-203951号公報などに述べられている。例えば、特開昭60-211422号公報には、1回目のラビング後に画素の1部をフォトレジスト層で保護しておき、2回目のラビングを行った後、このフォトレジスト層を剥離するという操作を繰り返すことで、1画素を複数の領域に分割することが述べられている。さらに、特開平5-173137号公報、特開平5-203951号公報には、一方の基板を分割配向処理を施し、もう一方の基板に全面均一配向処理を施し、分割配向処理を施した方の基板のプレチルト角を、全面均一配向処理を施した基板のプレチルト角とほぼ同一にするか、または、それ以上にすることにより、分割配向処理を施した基板における液晶層の配向が支配的になり、少ない工程数で、分割配向が可能であることが、述べられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような方法で分割配向を行った場合、分割境界に必ずディスクリネーションラインが発生し、このディスクリネーションラインから光が漏れることになるので、コントラストの低下を招く。そこで、高コントラストを維持するためにこの部分を遮光する必要があるが、あまり遮光部が太くなると開口率の低下を招き、画面が暗くなるので、遮光部分はなるべく細い方が望ましい。ディスクリネーションラインが分割境界位置にきちんと固定されていれば、この遮光部分は細くてすむが、実際に薄膜トランジスタで駆動を行うパネルを作成してみると、主に横方向電界の影響により、ディスクリネーションラインが画素の端で大きく曲がり、これを遮光するために、太い遮光部分を設けざるを得なくなり、その結果、開口率が大きく低下するという問題があった。

【0005】また、電圧を印可することによりディスクリネーションラインが移動するといった現象が見られた。このディスクリネーションラインの移動は、残像として観察され、表示素子の性能を劣化させていた。

【0006】本発明の目的は、安定な分割配向を実現し、残像などの表示性能を劣化させる現象をなくした広視野の液晶表示素子を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、1画素を構成

## 4

する1対の電極の少なくとも一方に2つ以上の部分に分割するため異なる配向処理を施し、分割された各部で配向状態の異なる液晶区分を実現し、電圧を印加した場合、液晶のダイレクタが立ち上がる方向にある電極に、液晶のダイレクタが互いに離れる方向を向いて立ち上がる部分の分割処理の境界と一致する方向に、電極の無い部分を設けることを特徴とした液晶表示素子である。これにより、電界が分割配向を助成する向きに生じるため、ディスクリネーションラインが分割位置に固定される。その結果、ディスクリネーションラインが曲がる現象も、駆動によりディスクリネーションラインが移動する現象も防ぐことができ、開口率の低下、残像による表示性能の劣化を防ぐことができる。

## 【0008】

【作用】分割配向を実現する際、特開昭60-211422号公報、特開平5-203951号公報に開示されているように、レジストを用いたPR工程を用いる。1回目のラビングの後、レジストを用い配向膜の一部を保護し、2回目のラビングを行った後、レジストを剥離液で剥離する。対向する基板にも、同様に分割処理を施す方法と、分割処理を施さない方法の2種類の方式がある。分割処理を施さない場合は、ほとんどの場合、配向膜を塗布し、1方向にラビングする。または、特開平4-7520号公報に記載されているように、配向膜を塗布した後、偏光を照射し配向処理を施してもよい。

【0009】どの方法で作成した場合でも、分割境界におけるパネルギャップの中間で液晶のダイレクタの方向は模式的に図1に示すような配置をとる部分が必ず生じる。この分割の境界にディスクリネーションラインが発生し、駆動するために電圧を印可すると、横方向電界が生じるために、ディスクリネーションラインが分割境界から曲がる現象が生じ、はなはだしい場合には移動し、さらに、画素の別の場所に生じたディスクリネーションラインとつながることもあり、残像として観測され、画質の劣化を招く。特に、このようなダイレクタの配置が画素中央にくるようにラビングした場合は、極めて大きな問題となる。

【0010】このとき、液晶のダイレクタが立ち上がる方向にある電極、すなわち、図1において上部にある電極に、分割処理の方向と一致する方向に電極の無い部分を設けると、下部電極と上部電極との間の電気力線がディスクリネーションを固定する方向に働くため、ディスクリネーションが極めて安定する。このためディスクリネーションラインの、移動などを防ぐことができ、残像などの画質の低下を防ぐことができる。また、ディスクリネーションラインが電極の無い部分に沿って固定されるので、横方向電界によるディスクリネーションラインの曲がりを防ぐことができ、この電極の切り込みに沿って遮光膜を設ければ、細い遮光膜を使用して、ディスクリネーションラインからの光もれを防止することができ

10

20

30

40

50

## 5

るので、開口率の低下を許容できる程度に少なくすませることができる。特に、電極の切り込みをストライプまたは長方形にすれば開口率の低下は少なくすむ。遮光膜は一对の電極基板のどちらに設けてもよいが、特に片方の基板のみ分割配向させた場合は目合わせの容易さから、分割配向処理をした基板に設けるほうがよい。

【0011】また、図1のようなダイレクタの配置が画素内部以外の場所で生じる配向制御を行った場合は、ディスクリネーションラインの遮光は大きな問題とはならないが、ディスクリネーションラインの移動は問題となり、ディスクリネーションラインを固定した方が優れた画質が得られる。

【0012】なお、ここでは説明の都合上、一つの基板では同一の配向膜をレジストパターンを用いて、ラビングし分ける方法を述べたが、有機無機を問わず異なる配向膜を塗り分けて、分割配向を実現した場合でも、さらにその他の方法で分割配向を実現した場合でも同様の効果が得られる。

【0013】また、特に、片方の基板のみに分割配向処理を施した場合は特願平6-79089号公報に記載されているように、プレチルト角が大きくなる領域がスプレイ型の配向をとるように設計した方が、ディスクリネーションラインの固定に有利であるが、画素中央部の分割境界上のディスクリネーションに限って言えば、本発明の効果が強く、プレチルト角の大きさにより大きな影響は受けないことが確認された。さらにここでは一画素を2つの領域に分割する例を説明したが3つ以上に分割しても同様のことが言える。

## 【0014】

【実施例】以下、本発明を実施例を用いて、詳細に説明する。

【0015】（実施例1）TF-T基板を洗浄後、高プレチルト角を与えるポリイミド（日産化学社製：商品名SE-7210）をスピン塗布し、200℃で1時間焼成した。ラビング装置を用いラビングを行った後、レジスト（東京応化工業社製 商品名：OFPR-800C）を1μm厚になるようにスピン塗布し、85℃で30分焼成した。すべての画素について1画素の半分を覆うストライプパターンのマスクを用い、露光・現像を行い、純水でリンスした後、75℃で20分乾燥を行った。光学顕微鏡を用い、パターンを観察したところ、すべての画素について1画素の半分にレジストパターンが形成されていた。次に、ラビング装置を用い、1回目のラビングとは逆方向にラビングを行った。1回目と2回目のラビングの方向は図2に示すとおりである。（ここでは1回目のラビングが8の方向、2回目のラビングが7の方向になるように設定した。）レジストを剥離するために、この基板を、乳酸エチルで2分間処理した後、純水でリンスし、110℃で30分間、乾燥を行い、主基板とした。ディスクリネーションを観察するために対

## 6

向基板としてITOを成膜したガラス基板を洗浄後、フォトリソプロセス、およびウエットエッチングプロセスを用いて、TF-T基板の分割境界のうち、液晶のダイレクタが互いに離れる方向を向いて立ち上がる部分、すなわち図2では画素の中央の部分の分割境界に相当する位置に、幅が6μmで長さが1画素の横幅と等しい長方形のスリットを、ITOに形成した。この基板に低プレチルト角を与えるポリイミド（日本合成ゴム社製、AL-1051）をスピン塗布し、200℃で1時間焼成し、ラビングを行った。このようにして作成した二枚の基板をギャップが6μmになるように、かつ、上下基板のラビング方向が互いに直角になるように、球形のスペーサーを介して接着剤で貼り合わせパネルを作成した。このとき、後に述べるように、レジストが残っていた部分の方がレジストが残っていなかった部分よりプレチルト角が小さかったが、レジストが残っていた部分がスプレイ型TN変形を、レジストが残っていなかった部分が通常のTN型変形をするように、基板を貼り合わせパネルを作成した。ラビングの方向の関係は図2に示すとおりである。このパネルに左カイラル材を溶解させた通常のネマチック液晶を注入し、注入口を封止した。

【0016】作成したパネルに、駆動電圧を印加し、偏光顕微鏡で液晶の配向状態を観察した。その結果、どのような駆動電圧においても良好な分割配向が確認され、かつ画素中央部のディスクリネーションラインがITOのスリット部分すなわち分割境界にきれいに固定され、駆動電圧の変化で移動することはなかった。また、このディスクリネーションラインの幅は12μm以内におさまっており、遮光のためのストライプの幅は12μmもあれば充分で、開口率の低下は許容できる範囲であった。

【0017】次に、参考のため、高プレチルト角を与えるポリイミド（SE-7210）のレジストが残っていた部分と残っていなかった部分のプレチルト角を、上記のTNセルを作成したのと全く同じ条件になるように、それぞれの条件でアンチパラレルセルを作成し、クリスタルローテーション法によって測定した。その結果、レジストが残っていた部分のプレチルト角は4.1°、レジストが残っていなかった部分のプレチルト角は6.3°と求められた。また、低プレチルト角を与えるポリイミド（AL-1051）のプレチルト角をやはりTNセルを作成したのと同じ条件で、アンチパラレルセルを作成し、クリスタルローテーション法を用いて、測定した。その結果、プレチルト角は1°と求められた。

【0018】（比較例1）実施例1と全く同様の方法で、対向基板のITOに切り込みをいれずに、全面にITOがついた基板で、実験を行った。その結果、画素中央部のディスクリネーションラインが各画素の端で大きく曲がり、遮光のためのストライプは12μmではとて

## 7

もおさまらず、ディスクリネーションをすべて遮光しようとする、開口率の低下が著しいことが確認された。また、いくつかの画素においては、ディスクリネーションラインが移動し、他の画素のディスクリネーションラインと結び付き、そのまま画素内にディスクリネーションラインが残り、残像または焼き付けの原因となることがわかった。

【0019】（実施例2）実施例1とまったく同様の方法で、スプレイ型TN変形をする領域と通常のTN変形をする領域のプレチルト角の大小のみ逆になるように、すなわち、レジストが残っていた部分が通常のTN型変形を、レジストが残っていなかった部分がスプレイ型TN変形をするように、基板を貼り合わせ、他の条件は実施例1とまったく同様にして、パネルを作成し、実験を行った。すなわち、この場合はTFT基板の1回目のラビングが図2の7の方向、2回目のラビングが8の方向になるようにラビングを行った。その結果、どのような駆動電圧においても良好な分割配向が確認され、かつ画素中央部のディスクリネーションラインがITOのスリット部分すなわち分割境界にきれいに固定され、駆動電圧の変化で移動することはなかった。また、このディスクリネーションラインの幅は6 $\mu$ m以内におさまっており、遮光のためのストライプの幅は6 $\mu$ mもあれば充分で、開口率の低下は許容できる範囲であった。

【0020】（比較例2）実施例2とまったく同様にして、対向基板のITOに切り込みをいれずに、全面にITOがついた基板で、実験を行った。その結果、比較例1ほど顕著ではなかったが、いくつかの画素では画素中央部のディスクリネーションが、画素の端で若干曲がり、遮光のためのストライプが12 $\mu$ mでは、画素の端でディスクリネーションラインがはみ出す現象が見られた。

【0021】（実施例3）実施例1と同様にして、TFT基板側に分割配向処理を施し、主基板とした。ラビングの方向の関係を図3に示す。この場合、ラビングの順序は大きな影響を与えないが、図3の7の方向がTFT基板の1回目のラビング、8の方向がTFT基板の2回目のラビング、それぞれに向かい合う9の方向が対向基板の2回目、1回目のラビングとなるようにした。また、実施例1と同様に、ディスクリネーションを観察するために対向基板としてITOを成膜したガラス基板に、TFT基板の分割境界のうち、液晶のダイレクタが互いに離れる方向を向いて立ち上がる部分、すなわち、画素の中央部に相当する位置に、幅が6 $\mu$ mで長さが1画素の横幅と等しい長方形のスリットを、ITOに形成した。その後、実施例1のTFT基板と同様に分割配向処理を行い、対向基板とした。ラビングの方向の関係は図3に示すとおりである。このようにして作成した二枚の基板をギャップが6 $\mu$ mになるように、かつ、上下基板のラビング方向が互いに直角になるように、かつ、

## 8

それぞれの分割領域が通常のTN型変形をするように設置し、球形のスペーサーを介して接着剤で貼り合わせパネルを作成した。実施例1と同様に、このパネルに左カイル材を溶解させた通常のネマチック液晶を注入し、注入口を封止し、駆動電圧を印加し、偏光顕微鏡で液晶の配向状態を観察した。その結果、どのような駆動電圧においても良好な分割配向が確認され、かつ画素中央部のディスクリネーションラインがITOのスリット部分すなわち分割境界にきれいに固定され、駆動電圧の変化で移動することはなかった。また、このディスクリネーションラインの幅は6 $\mu$ m以内におさまっており、遮光のためのストライプの幅は6 $\mu$ mもあれば充分で、開口率の低下は許容できる範囲であった。

【0022】（比較例3）実施例3とまったく同様にして、対向基板のITOに切り込みをいれずに、全面にITOがついた基板で、実験を行った。その結果、いくつかの画素では画素中央部のディスクリネーションが、画素の端で若干曲がり、遮光のためのストライプが12 $\mu$ mでは、画素の端でディスクリネーションラインがはみ出す現象が見られた。

【0023】（実施例4）実施例2とまったく同様の方法で、高プレチルトを与える配向膜のみ、日産化学社製、商品名RN-715にかえて実験を行った。この配向膜の場合、レジストが残っていた部分とレジストが残っていなかった部分のプレチルト角の大小関係がSE-7210と逆になるので、それだけ逆にして、すなわち、プレチルト角が大きい方がスプレイ型TN変形を、プレチルト角が小さい方が通常のTN型変形をするようにして、それ以外は実施例2とまったく同様にして実験を行った。その結果、実施例1とまったく同様に、どのような駆動電圧においても良好な分割配向が確認され、かつ画素中央部のディスクリネーションラインがITOのスリット部分すなわち分割境界にきれいに固定され、駆動電圧の変化で移動することはなかった。また、このディスクリネーションラインの幅は10 $\mu$ m以内におさまっており、遮光のためのストライプの幅は12 $\mu$ mもあれば充分で、開口率の低下は許容できる範囲であった。

【0024】参考のため、使用したポリイミド(RN-715)のレジストが残っていた部分と残っていなかった部分のプレチルト角を、上記のTNセルを作成したのと全く同じ条件になるように、それぞれの条件でアンチパラレルセルを作成し、クリスタルローテーション法によって測定した。その結果、レジストが残っていた部分のプレチルト角は12°、レジストが残っていなかった部分のプレチルト角は9°と求められた。

【0025】（実施例5）実施例2とまったく同様の方法で、TFT基板のみ画素の中央にディスクリネーションを遮光する幅12 $\mu$ mの遮光膜が設けられている他は通常と同じTFT基板に変え、実験を行った。その結

果、良好な分割配向が実現され、ディスクリネーションラインが遮光膜からはみ出ることにはなかった。

【0026】（実施例6）実施例2とまったく同様の方法で、対向側のITO基板の切り込みの形状のみ、長方形から、幅6 $\mu$ mで境目のないストライプに変え、実験を行った。その結果、良好な分割配向が実現され、ディスクリネーションラインの幅は6 $\mu$ m以内におさまっており、遮光膜は10 $\mu$ m幅もあれば十分で、開口率の低下は許容できる範囲内であった。

【0027】（実施例7）実施例1とまったく同様の方法で、ラビングの方向のみ図4にあるように変化させ、実験を行った。このとき、図4の7の方向がTF T基板の1回目のラビング、8の方向が2回目のラビングとなるようにした。ここで、図1に示すようなダイレクタの配置は、画素中央ではなく、画素の端で生じるので、この部分の対向基板のITOに実施例1と同様に切り込みをいれた。その結果、良好な分割配向が実現され、ディスクリネーションラインがきれいに固定され画素内にはみ出したり、他の画素のディスクリネーションラインとつながって焼き付けが起こるといった現象は見られな

【0028】（比較例4）実施例7とまったく同様に、ITO基板に切り込みをいれることなしに、セルを作成し、評価したところ、画素によってはディスクリネ

ーションラインが、画素内にはみだす、他の画素のディスクリネーションラインとつながって、焼き付きとして観測されるなどの現象がみられた。

【0029】

【発明の効果】このように本発明によれば、安定した分割配向が得られ、とくに画素中央部のディスクリネーションラインが安定し、遮光膜の幅を細くできることで、視野角の広い液晶表示素子を開口率を低下させることなく、高コントラストで作成できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を表す概念図である。

【図2】ラビングの方向を表す模式図である。

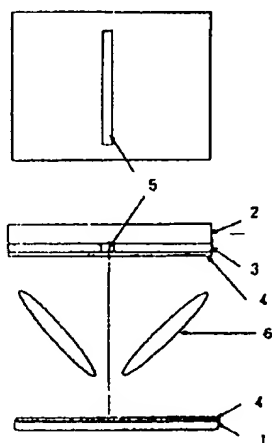
【図3】ラビングの方向を表す模式図である。

【図4】ラビングの方向を表す模式図である。

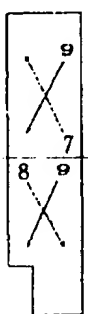
【符号の説明】

- 1 分割配向処理されたTF T基板
- 2 対向側のガラス基板
- 3 ITO膜
- 4 ポリイミド配向膜
- 5 ITOの切り込み
- 6 液晶分子
- 7 TF T基板のラビング方向
- 8 TF T基板のラビング方向
- 9 対向側基板のラビング方向

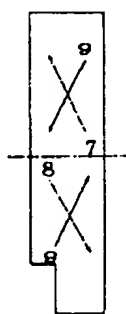
【図1】



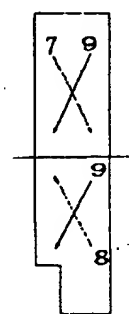
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平6-273798 (J P. A)  
特開 平6-273781 (J P. A)  
特開 平3-111820 (J P. A)  
特開 平6-301036 (J P. A)  
特開 平6-34965 (J P. A)  
特開 平4-241321 (J P. A)  
特開 平5-281544 (J P. A)  
特開 平3-212618 (J P. A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)

G02F 1/1343  
G02F 1/1337 505